

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 09-097768  
 (43) Date of publication of application : 08.04.1997

(51) Int. Cl. H01L 21/22  
 H01L 21/31

(21) Application number : 07-251539 (71) Applicant : NEC KYUSHU LTD  
 (22) Date of filing : 28.09.1995 (72) Inventor : IDE SHIGEAKI

### (54) VERTICAL DIFFUSION OVEN

#### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable gas outlets provided in a gas injector to be set uniform in impurity gas flow-rate by a method wherein the gas injector is so formed as to decrease gradually in diameter with a distance from a gas feed opening.

**SOLUTION:** A quartz boat mounted with wafers is introduced into an oven tube kept at a high temperature by a heater. Then, phosphorus oxychloride 8 is introduced into a gas injector 5A connected to a gas feed opening. Phosphorus oxychloride 8 is spouted out from gas outlets 6 provided in the gas injector 5A to diffuse impurities such as phosphorus or the like into the surface of a wafer. As the gas injector 5A is so formed as to decrease gradually in diameter with a distance from the gas feed opening, the gas injector 5A can be set uniform in inner pressure. Therefore, the gas outlets 6 provided to the gas injector 5A along its lengthwise direction can be set uniform in impurity gas flow-rate, so that impurities can be uniformly diffused into the wafer in the oven tube.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) ; 1998, 2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-97768

(43)公開日 平成9年(1997)4月8日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/22  
21/31

識別記号

5 1 1

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 21/22  
21/31

技術表示箇所

5 1 1 S  
E

審査請求 有 請求項の数3 O L (全3頁)

(21)出願番号

特願平7-251539

(22)出願日

平成7年(1995)9月28日

(71)出願人 000164450

九州日本電気株式会社

熊本県熊本市八幡一丁目1番1号

(72)発明者 井手 繁章

熊本県熊本市八幡町100番地 九州日本電  
気株式会社内

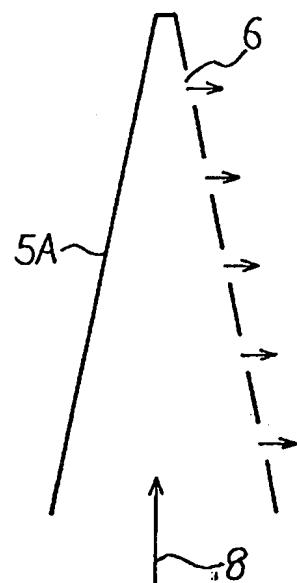
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 縦型拡散炉

(57)【要約】

【課題】インジェクターの長手方向におけるガスの吹出  
し量が変化し、ウェーハへの拡散量がばらつく。

【解決手段】ガス供給口から遠ざかるにつれて管径が小  
さくなるガスインジェクター5Aを用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炉芯管と、この炉芯管内に挿入されウェーハを装填する縦型石英ポートと、前記炉芯管内の隅部に縦長に設置され不純物ガスを炉内に導入する為の複数のガス吹出し口を有するガスインジェクターとを備えた縦型拡散炉において、前記インジェクターはガス供給口から遠ざかるにつれて管径が小さくなるように構成されていることを特徴とする縦型拡散炉。

【請求項 2】 炉芯管と、この炉芯管内に挿入されウェーハを装填する縦型石英ポートと、前記炉芯管内の隅部に縦長に設置され不純物ガスを炉内に導入する為の複数のガス吹出し口を有するガスインジェクターとを備えた縦型拡散炉において、前記インジェクターの前記ガス吹出し口の径は、ガス供給口から遠くなるにつれて大きく形成されていることを特徴とする縦型拡散炉。

【請求項 3】 炉芯管と、この炉芯管内に挿入されウェーハを装填する縦型石英ポートと、前記炉芯管内の隅部に縦長に設置され不純物ガスを炉内に導入する為の複数のガス吹出し口を有するガスインジェクターとを備えた縦型拡散炉において、前記インジェクターには、上下にガス供給口が接続されていることを特徴とする縦型拡散炉。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は半導体装置の製造工程で用いられる縦型拡散炉に関し、特にガスインジェクターの構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の縦型拡散炉は図1に示すように、炉芯管1とこの炉芯管1内にエレベータにより挿入される縦型の石英ポート3と、炉芯管1内の隅部に設置され同一径の複数のガス吹出し口6を有するガスインジェクターと、炉芯管1を加熱する為のヒーター7と酸素等の副ガスを導入するガス管とから主に構成されていた。

【0003】 シリコン等のウェーハ2は石英ポート3内に水平方向に装填され、その表面にP等の不純物が拡散される。この場合ガス供給口4Aが接続されたガスインジェクターよりオキシ塩化リン8等の主ガスが、又ガス供給口4Bが接続されたガス管から酸素、窒素等の副ガスが導入される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来の縦型拡散炉では、インジェクターに設けられているガス吹出し口6は同じ径で形成されている為、ガス圧の高いガス供給口4Aに近い方がガスの流量が大きくなり、炉芯管長手方向でガスの吹出し量が変化していく。この為ウェーハに導入される不純物濃度がばらつくという問題点があった。例えば、ゲート電極を形成するポリシリコン膜への不純物の導入量が異なると、ゲート電極と配線の抵抗が異なる為トランジスタの電気的特性

がばらついたり、又ゲート電極形成の為のポリシリコン膜のエッチングレートがばらつくため、ゲート長がばらつくという問題を生じていた。

【0005】 本発明の目的は、不純物ガスの吹出し量が均一となるガスインジェクターを有する縦型拡散炉を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 第1の発明の縦型拡散炉は、炉芯管と、この炉芯管内に挿入されウェーハを装填する縦型石英ポートと、前記炉芯管内の隅部に縦長に設置され不純物ガスを炉内に導入する為の複数のガス吹出し口を有するガスインジェクターとを備えた縦型拡散炉において、前記インジェクターはガス供給口から遠ざかるにつれて管径が小さくなるように構成されていることを特徴とするものである。

【0007】 第2の発明の縦型拡散炉は、炉芯管と、この炉芯管内に挿入されウェーハを装填する縦型石英ポートと、前記炉芯管内の隅部に縦長に設置され不純物ガスを炉内に導入する為の複数のガス吹出し口を有するガス

20 インジェクターとを備えた縦型拡散炉において、前記インジェクターの前記ガス吹出し口の径は、ガス供給口から遠くなるにつれて大きく形成されていることを特徴とするものである。

【0008】 第3の発明の縦型拡散炉は、炉芯管と、この炉芯管内に挿入されウェーハを装填する縦型石英ポートと、前記炉芯管内の隅部に縦長に設置され不純物ガスを炉内に導入する為の複数のガス吹出し口を有するガスインジェクターとを備えた縦型拡散炉において、前記インジェクターには、上下にガス供給口が接続されていることを特徴とするものである。

## 【0009】

【発明の実施の形態】 次に本発明について図面を参照して説明する。図1及び図2は本発明の第1の実施の形態を説明する為の縦型拡散炉の断面図及びA部の拡大図である。

【0010】 図1及び図2において、縦型拡散炉は炉芯管1と、この炉芯管1内にエレベータにより挿入される縦型の石英ポート3と、炉芯管1の隅部に設置され同一径のガス吹出し口6を有するガスインジェクター5A

40 と、炉芯管1を加熱する為のヒーター7とから主に構成されているが、特にガスインジェクター5Aは、ガス供給口4Aから離れるにつれてのそ管径が小さくなるように構成されている。次にこのように構成された縦型拡散炉を用いてウェーハ2に不純物としてP等を拡散する場合について説明する。

【0011】 まずヒーター7により高温に加熱された炉芯管1内にウェーハ2を装填した石英ポート3を挿入する。ここで石英ポートはそれを支えるエレベーターにより上下動及び回転が可能である。次にガスインジェクター5Aに接続されたガス供給口4Aよりオキシ塩化リン

8等の主ガスを、又炉芯管に備えられたガス管に接続するガス供給口4Bより酸素、窒素等の副ガスを導入する。このとき主ガスは、ガスインジェクター5Aに設けられた複数の吹出し口6より吹き出され、ウェーハ2の表面ヘリン等の不純物の拡散処理が行われる。図2に示したように、ガス供給口4Aに近いガスインジェクター5Aの管径を大きくし、供給口から遠くなるにつれ徐々に径を小さくしている為、インジェクター内のガスの圧力を一定にできる。この為ガスインジェクター5Aの長手方向でガスの吹出し量を一定にでき、炉芯管1内でウェーハ2への不純物拡散量の均一性を向上させることができる。

【0012】図3は本発明の第2の実施の形態を説明する為のガスインジェクター5Bの断面図であり、図1に示した縦型拡散炉のガスインジェクター5Aの代りに、管径が一定でガス吹出し口6の径がガス供給口から遠くなるにつれて次第に大きくなるように構成されたガスインジェクター5Bを用いるものである。これにより、ガスインジェクター5Bの長手方向でガスの吹出し量を一定にできる為、炉芯管1内のウェーハ2への不純物拡散量の均一性を向上させることができる。

【0013】図4は本発明の第3の実施の形態を説明する為のガスインジェクター5Cの断面図であり、図1に示した縦型拡散炉のガスインジェクター5Aの代りに、上下から主ガス（オキシ塩化リン）8を供給できるガスインジェクター5Cを用いるものである。このガスインジェクター5Cではガス吹出し口6の径は同一であっても管の上下に接続されたガス供給口からガスが供給され

る為、第1、第2の実施の形態と同様にウェーハ2への不純物の拡散量を均一にすることができる。

【0014】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、縦型拡散炉のインジェクターの管径を変えるか、吹出し口の径を変えるか又はインジェクターの上下にガス供給口を接続することにより、インジェクターの長手方向におけるガスの吹出し量を均一にできるという効果がある。これによりウェーハへの不純物の拡散量が均一になる為、電気的特性のばらつきの少い半導体装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を説明する為の縦型拡散炉の断面図。

【図2】本発明の第1の実施の形態に用いるガスインジェクターの断面図。

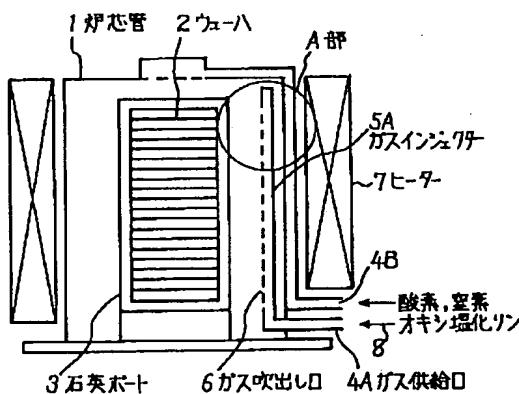
【図3】本発明の第2の実施の形態に用いるガスインジェクターの断面図。

【図4】本発明の第3の実施の形態に用いるガスインジェクターの断面図。

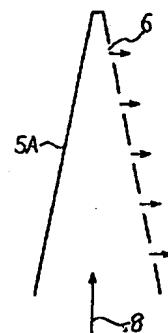
20 【20】 【符号の説明】

- 1 炉芯管
- 2 ウェーハ
- 3 石英ポート
- 4A, 4B ガス供給口
- 5A～5C ガスインジェクター
- 6 ガス吹出し口
- 7 ヒーター
- 8 オキシ塩化リン

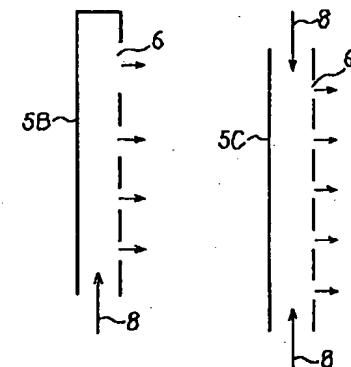
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

